

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-073989

(43)Date of publication of application : 18.03.1997

(51)Int.Cl.

H05B 41/29

(21)Application number : 07-225566

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 01.09.1995

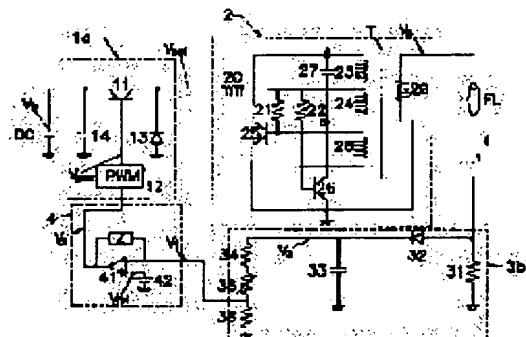
(72)Inventor : TOSHINARI KIYOUJI
OMOTO TETSUO
MORISHIMA YASUYUKI

(54) COLD CATHODE TUBE LIGHTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce dielectric loss, transformer loss, and the like and downsize a shape by directly coupling the output portion of an inverter circuit and the input portion of a cold cathode tube.

SOLUTION: The output voltage VS of an inverter circuit 2 is directly applied to a cold cathode tube FL, and the output voltage VS depends on tube current- tube voltage characteristics held by the tube FL. The output voltage VS is proportional to the output voltage Vout of a PWM inverter circuit 1a, a tube current is changed by changing the output voltage Vout. Thereby, the brightness control of the tube FL can be conducted. A lighting maintaining voltage becomes equal to the output voltage VS, and is reduced by the voltage portion applied to a ballast capacitor in a conventional device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.11.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-73989

(43)公開日 平成9年(1997)3月18日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 5 B 41/29

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 B 41/29

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-225566

(22)出願日 平成7年(1995)9月1日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 俊成 恭治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 尾本 哲郎

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 森島 靖之

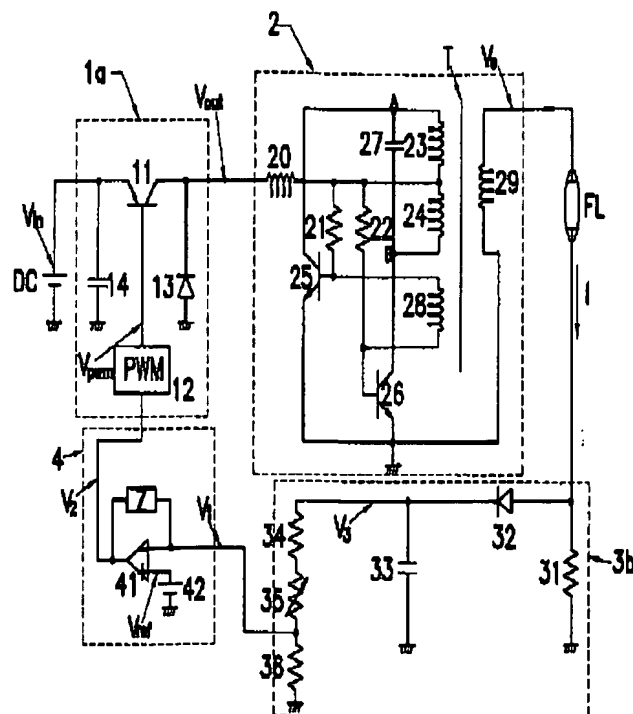
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(54)【発明の名称】 冷陰極管点灯装置

(57)【要約】

【課題】 誘電体損失、トランスの損失などの損失を減少し、さらに形状を小型化し、コストダウンした冷陰極管点灯装置を提供する。

【解決手段】 直流電源DCと、入力の直流電圧を方形波に変換するPWMインバータ回路1と、PWMインバータ回路1の出力電圧を高電圧の正弦波に変換するインバータ回路2と、インバータ回路2の出力電圧により点灯する冷陰極管FLと、管電流Iを検出する管電流検出回路3bと、管電流検出回路3bの出力電圧と基準電圧を比較してその差電圧を増幅する誤差増幅回路4とを備え、インバータ回路2の出力端と冷陰極管FLの入力端が直結された負帰還制御回路より冷陰極管点灯装置が構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流電源と、入力電圧の実効値を安定させる安定化回路と、前記安定化回路の出力電圧を正弦波に変換するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力電圧により点灯する冷陰極管と、前記冷陰極管に流れる電流を電流量に応じて電圧に変換して検出する検出回路と、前記検出回路によって検出される検出電圧と基準電圧との差電圧を増幅する誤差増幅回路から構成される負帰還制御回路よりなる冷陰極管点灯装置において、前記インバータ回路の出力部と前記冷陰極管の入力部を直結したことを特徴とする冷陰極管点灯装置。

【請求項 2】 前記安定化回路は、入力の直流電圧を方形波に変換する PWM インバータ回路からなることを特徴とする請求項 1 記載の冷陰極管点灯装置。

【請求項 3】 前記安定化回路は、入力の直流電圧を直流電圧に変換する DC/DC コンバータ回路からなることを特徴とする請求項 1 記載の冷陰極管点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ディスプレイ用のバックライト等に使用される冷陰極管点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の冷陰極管点灯装置の構成を図 3 を用いて説明する。DC は直流電源であり、直流電源 DC の正極は DC/DC コンバータ回路 1 b に入力され、直流電源 DC の負極は接地される。

【0003】DC/DC コンバータ回路 1 b の回路構成は、PNP 型トランジスタ 11 のエミッタは直流電源 DC の正極およびコンデンサ 14 の一端と接続され、トランジスタ 11 のベースは PWM 12 の出力端と接続され、トランジスタ 11 のコレクタはダイオード 13 のカソードと接続されるとともにコイル 16 の一端と接続され、コイル 16 の他端はコンデンサ 17 の一端と接続されるとともに DC/DC コンバータ回路 1 b の出力端となり、コンデンサ 14、17 の他端およびダイオード 13 のアノードは接地されている。

【0004】2 はインバータ回路であり、インバータ回路 2 の回路構成は、チョークコイル 20 の一端は DC/DC コンバータ回路 1 b の出力端すなわちコイル 16 の他端と接続され、チョークコイル 20 の他端は抵抗 21、22 の一端およびトランス T の低圧側巻線 23、24 の一端に接続されている。NPN 型トランジスタ 25 のコレクタはコンデンサ 27 の一端および低圧側巻線 23 の他端と接続され、トランジスタ 25 のベースは抵抗 21 の他端およびベース巻線 28 の一端と接続され、トランジスタ 25 のエミッタは接地されている。NPN 型トランジスタ 26 のコレクタはコンデンサ 27 の他端および低圧側巻線 24 の他端と接続され、トランジスタ 26 のベースは抵抗 22 の他端およびベース巻線 28 の他

端と接続され、トランジスタ 26 のエミッタは接地されている。そして、高圧側巻線 29 の一端は接地され他端はインバータ回路 2 の出力端となる。

【0005】インバータ回路 2 の出力端すなわち高圧側巻線 29 の他端はバラストコンデンサ CB の一端と接続され、バラストコンデンサ CB の他端は冷陰極管 FL の一端と接続されており、冷陰極管 FL の他端は接地されている。

【0006】3 a は電圧検出回路であり、電圧検出回路 3 a の回路構成は、DC/DC コンバータ回路 1 b の出力端は抵抗 34 の一端と接続され、抵抗 34 の他端は可変抵抗 35 の一端と接続され、可変抵抗 35 の他端は抵抗 36 の一端と接続されるとともに電圧検出回路 3 a の出力端となり、抵抗 36 の他端は接地されている。

【0007】4 は誤差増幅回路であり、誤差増幅回路 4 の回路構成は、電圧検出回路 3 a の出力端すなわち可変抵抗 35 の他端は差動増幅器 41 の反転入力端（-）およびインピーダンス Z の一端と接続され、インピーダンス Z の他端は差動増幅器 41 の出力端すなわち誤差増幅回路 4 の出力端と接続され、差動増幅器 41 の非反転入力端（+）には基準電圧となる直流電源 42 の正極が接続され直流電源 42 の負極は接地されている。

【0008】そして、誤差増幅回路 4 の出力端は、DC/DC コンバータ回路 1 b 内の PWM 12 の入力端と接続されることにより、負帰還制御回路からなる冷陰極管点灯装置が構成されている。

【0009】次に、従来の冷陰極管点灯装置の動作について図 3 を用いて説明する。直流電源 DC の入力電圧 V_{in} が DC/DC コンバータ回路 1 b に印加されると、PWM 12 からの制御されたパルス電圧 V_{pwm} によりトランジスタ 11 が導通して、トランジスタ 11 のコレクタに方形波が出力され、ダイオード 13、コイル 16 およびコンデンサ 17 により直流の出力電圧 V_{out} が出力される。

【0010】DC/DC コンバータ回路 1 b の出力電圧 V_{out} は、インバータ回路 2 のチョークコイル 20 により平滑され、トランス T の低圧側巻線 23 および 24 の一端に印加されるとともに、トランジスタ 25 および 26 のベースにそれぞれ抵抗 21、22 を介して印加される。このとき、トランジスタ 25、26 は、各々の内部定数あるいは周囲回路の定数の相違により、どちらか一方のトランジスタが ON し、その後、この ON 動作はベース巻線 28 に発生する誘導起電力の反転により、各トランジスタに交互に繰り返して起こる。トランジスタ 25、26 のどちらかが ON すると、インバータ回路 2 中の低圧側巻線 23、24 およびコンデンサ 27 などの回路中の L、C によって共振し、図 3 の A-B 間に正弦波形の電圧が生じる。このとき、低圧側巻線 23、24 のインダクタンスおよびコンデンサ 27 のキャパシタンスなどの回路中の L、C により定まる正弦波の共振周波数

で発振動作は継続される。そして、高圧側巻線 29 には、A-B 間の電圧（低圧側巻線の電圧）に対し高圧側巻線 29 の巻数に比例した高圧電圧が発生しインバータ回路 2 の出力電圧 V_s となる。インバータ回路 2 の出力電圧 V_s は、バラストコンデンサ C_B を介して電圧 V_{cb} となり冷陰極管 FL に印加される。ここで、バラストコンデンサ C_B は冷陰極管 FL に流れる電流（以下管電流という） I を安定化させ、冷陰極管 FL を保護するためのものである。

【0011】また一方で、DC/DC コンバータ回路 1 b の出力電圧 V_{out} は、電圧検出回路 3 a にも入力され、抵抗 34、36 および可変抵抗 35 により分圧され、抵抗 36 の分圧電圧が電圧検出回路 3 a の出力電圧 V_1 となる。電圧検出回路 3 a の出力電圧 V_1 は差動増幅器 4 1 の反転入力端（-）に入力され、差動増幅器 4 1 の非反転入力端（+）に入力されている基準電圧 V_{ref} と比較されて、差動増幅器 4 1 の出力端から誤差増幅回路 4 の出力電圧 V_2 が出力され、DC/DC コンバータ回路 1 b 内の PWM 12 の入力端に入力される。そし

$$V_1 = (36 / (34 + 35 + 36)) \times V_{out} \cdots i$$

V_1 は差動増幅器 4 1 の反転入力端（-）に入力され、基準電圧 V_{ref} との差分を反転増幅し直流の出力電圧 V_2 として PWM 12 に入力される。PWM 12 では、誤差増幅回路 4 の出力電圧 V_2 に応じたパルスが発生し、

$$V_{out} = ((34 + 35 + 36) / 34) \times V_{ref} \cdots i$$

i 式より、可変抵抗 35 にて V_{out} の調節、つまり、管電流 I を調節しており、可変抵抗 35 を大きくすると管電流 I は大きくなる、すなわち輝度が上がり、可変抵抗 35 を小さくすると管電流 I は小さくなる、すなわち、輝度が小さくなる。

【0016】また、従来の冷陰極管点灯装置の他のものとして、図 4 に示すような、負帰還制御回路からなるものがある。図 4 に示すように、冷陰極管点灯装置は、直流電源 DC、PWM インバータ回路 1 a、インバータ回路 2、バラストコンデンサ C_B 、冷陰極管 FL、管電流検出回路 3 b および、誤差増幅回路 4 から構成されている。図 4 において、図 3 に示す回路と同じ番号を付しているものに関しては、構成および動作は図 3 と同じである。PWM インバータ回路 1 a については、図 3 の DC/DC コンバータ回路 1 b からコイル 16 およびコンデンサ 17 を取り除いて方形波の出力電圧 V_{out} が出力されるように構成され、管電流検出回路 3 b については、図 3 の電圧検出回路 3 a に、電圧変換、整流および平滑を行う、抵抗 31、ダイオード 32 およびコンデンサ 33 がそれぞれ加わって構成されている。

【0017】各回路および部品の接続は、直流電源 DC が PWM インバータ回路 1 a に入力され、PWM インバータ回路 1 a の出力端がインバータ回路 2 の入力端と接続され、インバータ回路 2 の出力端はバラストコンデンサ C_B の一端と接続され、バラストコンデンサ C_B の他

て、誤差増幅回路 4 の出力電圧 V_2 は PWM 12 においてパルス幅変調され、この変調されたパルス電圧 V_{pwm} によりトランジスタ 11 の導通が制御される。以上のように、冷陰極管点灯装置の一連の動作が制御されている。

【0012】図 3 に示す冷陰極管点灯装置において、管電流 I を制御することにより冷陰極管 FL の輝度調節が可能となり、管電流 I を制御するには冷陰極管 FL に印加する電圧 V_{cb} を変化させる。電圧 V_{cb} を変化させるには、インバータ回路 2 の出力電圧 V_s を変化させれば良く、出力電圧 V_s は DC/DC コンバータ回路 1 b の出力電圧 V_{out} に比例するため、 V_{out} を制御することにより冷陰極管 FL に印加する電圧 V_{cb} を制御することができる。

【0013】DC/DC コンバータ回路 1 b の出力電圧 V_{out} は電圧検出回路 3 a 内の抵抗 34、35、36 で分圧され、電圧 V_1 を出力する。 V_1 は i 式で表せる。

【0014】

トランジスタ 11 を駆動し、 V_1 と V_{ref} が等しくなるように V_{out} を制御していることから、 V_{out} は i 式より以下の i 式のように表せる。

【0015】

端は冷陰極管 FL の一端と接続され、冷陰極管 FL の他端は管電流検出回路 3 b の入力端と接続され、管電流検出回路 3 b の出力端は誤差増幅回路 4 内の反転増幅器 4 1 の反転入力端（-）に接続され、誤差増幅回路 4 の出力端は PWM インバータ回路 1 a 内の PWM 12 の入力端に接続されて、負帰還制御回路となる冷陰極管点灯装置が構成される。

【0018】図 4 の回路構成とすることにより、図 3 の回路の動作との相違点は以下の通りとなる。PWM インバータ回路 1 a の出力電圧 V_{out} はインバータ回路 2 のみに入力され、インバータ回路 2 の出力電圧 V_s はバラストコンデンサ C_B を介して電圧 V_{cb} となり冷陰極管 FL に印加される。冷陰極管 FL を流れる管電流 I は管電流検出回路 3 b に入力され、抵抗 31 により電圧に変換され、ダイオード 32 により整流されて、コンデンサ 33 に合流して平滑される。コンデンサ 33 の充電電圧 V_3 は抵抗 34、36 および可変抵抗 35 により分圧され、抵抗 36 の分圧電圧が管電流検出回路 3 b の出力電圧 V_1 となり、誤差増幅回路 4 に入力される。他の動作は、図 3 の従来例と同一である。

【0019】図 4 のように負帰還制御回路を構成することで、管電流 I が大きくなって輝度が高くなった場合には、コンデンサ 33 の充電電圧 V_3 も大きくなり、抵抗 36 の分圧も大きくなって、管電流検出回路 3 b の出力電圧 V_1 も大きくなる。すると、差動増幅器 4 1 の出力

電圧 V_2 は低下し、PWM12から出力されるパルス電圧 V_{pwm} の $V_{pwm} = 0$ の時間幅が減少し、よって、トランジスタ11のONデューティ（ONからOFFの一周期の時間におけるONの時間の割合）が減少し、出力電圧 V_{out} も減少する。この結果、管電流 I は減少して設定値に収束し、所定の輝度が維持されることになる。また、管電流 I が小さくなった場合には、前記と逆の制御が行われ所定の輝度が維持される。また、冷陰極管の輝度を任意に設定したい場合には、可変抵抗35の抵抗値を可変すればよい。この場合、可変抵抗35の抵抗値を大きくすると、管電流 I は大きくなり輝度は上昇する。また可変抵抗35の抵抗値を小さくすると、管電流 I は小さくなり輝度は低下する。

【0020】図4における負帰還制御回路は、管電流 I を一定にするように制御しており、管電流 I が一定の場合、周囲温度が低下すると冷陰極管FLに入力される電圧 V_{cb} が高くなるという特性を冷陰極管FLは有するため、インバータ回路2の出力電圧 V_s が大きくなり、冷陰極管FLの輝度変化は温度変化による発光効率の低下のみとなり、図2の回路と比較して、周囲温度の変化による輝度の変化は小さくなる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例の冷陰極管点灯装置においては、以下の問題を有していた。冷陰極管FLの点灯開始時に必要な電圧（以下点灯開始電圧という）は、冷陰極管点灯後の点灯維持に必要な電圧（以下点灯維持電圧という）に比べて高く、また、点灯開始電圧は周囲温度の低下に伴い増加するため、インバータ回路2の出力電圧 V_s は低温時においても点灯開始が可能な電圧以上である必要がある。さらに、一旦冷陰極管FLが点灯した後は、冷陰極管FLに印加する電圧は、前述のように、点灯維持電圧に低下させる必要がある。つまり、冷陰極管点灯中において、インバータ回路12の出力電圧 V_s は、バラストコンデンサCBによって電圧 $V_s - V_{cb}$ 分だけ低下されて冷陰極管FLに印加されている。これにより、 $V_s - V_{cb}$ 分だけ余計な電圧を加えていることになり、そのため、トランスTの周囲に耐電圧用の絶縁部を設ける必要が生じ、形状が大きくなりコストも高くなった。

【0022】また、電力損失の点を考慮すると、バラストコンデンサCBによる誘電体損失が存在し、トランスTの耐電圧を確保する必要から、低圧側巻線23、24と高圧側巻線29間の結合度が小さくなり、さらに、高出力電圧を確保する必要から低圧側巻線23、24と高圧側巻線29の巻数比が大きくなるため、トランスTの損失が大きくなり、その上、トランス出力部とトランスTの周囲の導電部間の浮遊容量の影響によるリーク電流が大きくなり損失が増加した。

【0023】したがって、本発明の主たる目的は、誘電体損失、トランスの損失などの損失を減少し、さらに形

状が小型化され、コストダウンされた冷陰極管点灯装置を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の冷陰極管点灯装置においては、直流電源と、入力電圧の実効値を安定させる安定化回路と、前記安定化回路の出力電圧を正弦波に変換するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力電圧により点灯する冷陰極管と、前記冷陰極管に流れる電流を電流量に応じて電圧に変換して検出する検出回路と、前記検出回路によって検出される検出電圧と基準電圧との差電圧を増幅する誤差増幅回路から構成される負帰還制御回路よりなる冷陰極管点灯装置において、前記インバータ回路の出力部と前記冷陰極管の入力部を直結したことを特徴としている。

【0025】また、前記入力電圧の実効値を安定化させる回路は、入力直流電圧を方形波に変換するPWMインバータ回路からなることを特徴としている。

【0026】さらにまた、前記入力電圧の実効値を安定化させる回路は、入力直流電圧を直流電圧に変換するDC/DCコンバータ回路からなることを特徴としている。

【0027】これにより、バラストコンデンサを使用する必要がなくなり、冷陰極管の点灯を維持するのに必要なインバータ回路の出力電圧は低下し、トランス形状の小型化が実現される。また、バラストコンデンサによる電力損失が無くなったため、トランスの耐電圧を低くでき、低圧側巻線と高圧側巻線間の結合度が高くなり、低圧側巻線と高圧側巻線の巻数比が小さくなり、よってトランスの損失が減少する。その上、トランス出力部とトランス周囲の導電部間の浮遊容量の影響によるリーク電流が小さくなり損失が減少し、コスト低減される。

【0028】

【発明の実施の形態および効果】以下、本発明の実施の形態の一つを図1を参照して説明する。冷陰極管点灯装置は図1に示すように、PWMインバータ回路1a、インバータ回路2、管電流検出回路3b、差動増幅回路4および冷陰極管FLから構成されている。各回路の構成は従来例と同一構成であるため同一番号付しその説明を省略する。本発明の冷陰極管点灯装置はインバータ回路2の出力端と冷陰極管FLを直結しており冷陰極管の出力端が管電流検出回路3bに入力されている。このように構成することにより、回路の動作の変更点は以下のようになる。

【0029】インバータ回路2の出力電圧 V_s は直接、冷陰極管FLに印加され、出力電圧 V_s は冷陰極管FLが有する管電流－管電圧特性に依存する。インバータ回路2の出力電圧 V_s はPWMインバータ回路1aの出力電圧 V_{out} に比例するため、PWMインバータ回路1aの出力電圧 V_{out} を可変して管電流 I を変化させること

により、冷陰極管FLの輝度調節を行うことができる。

【0030】上記の回路構成にすることにより、点灯維持電圧はインバータ回路2の出力電圧 V_s と等しくなり、よって、点灯維持電圧は従来装置の点灯維持電圧と比較して、従来装置におけるバラストコンデンサに印加される電圧分だけ小さくなる。例えば、冷陰極管FLの点灯維持電圧を500Vrmsとすると、従来はバラストコンデンサの存在のためインバータ回路2の出力電圧 V_s は700~800Vrms必要であったのが、本実施の形態においては V_s は500Vrms、つまり、冷陰極管FLの点灯維持電圧と等しくなる。

【0031】これらのことから、以下に示すような効果が得られる。バラストコンデンサの削除により、小型化およびコストダウンが実現できる。また、インバータ回路の出力電圧が大幅に減少するため、感電防止のための対策も簡略化できる。電力損失の点では、バラストコンデンサの削除により、バラストコンデンサによる損失がなくなり、トランスの耐圧を低く設計できることから、低圧側巻線と高圧側巻線の結合度が高くなり、低圧側巻線と高圧側巻線の巻数比が低くなるため、トランスの損失（鉄損・銅損）が減少する。また、点灯中のインバータ回路の出力電圧が大幅に減少するため、トランス出力部と周囲間の浮遊容量の影響によるリーク電流が小さくなり、損失も低下する。

【0032】なお、前記冷陰極管点灯装置内のPWMインバータ回路1aは図2に示すような、コンデンサ15とコイル16を加えたDC/DCコンバータ回路1bとしても良い。これにより、インバータ回路2へは直流電圧が入力され、インバータ回路2内において、より鮮明な正弦波に変換することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る冷陰極管点灯装置を示す回路図である。

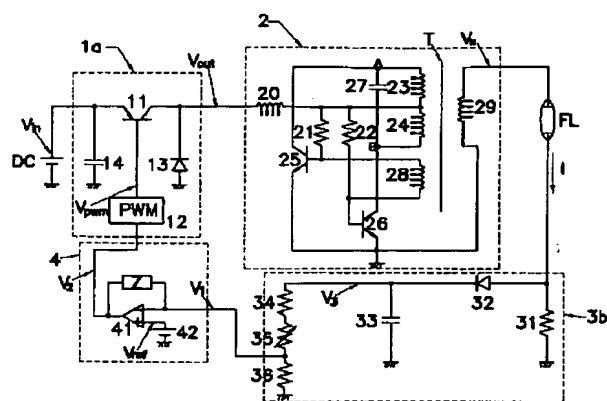
【図2】本発明の一実施の形態に係る安定化回路の他の例を示す回路図である。

【図3】従来の冷陰極管点灯装置の一例を示す回路図である。

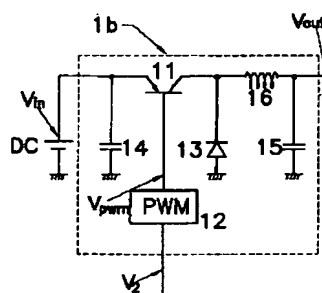
【符号の説明】

- 1 安定化回路
- 1a PWMインバータ回路
- 1b DC/DCコンバータ回路
- 2 インバータ回路
- 3 検出回路
- 4 誤差増幅回路
- DC 直流電源
- FL 冷陰極管

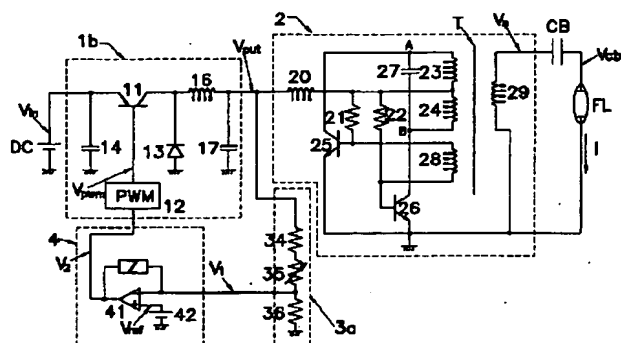
【図1】



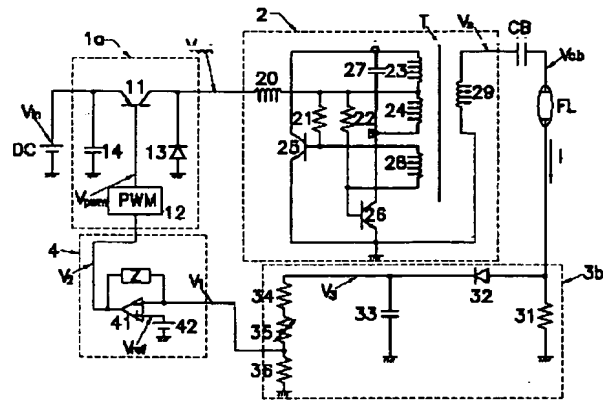
【図2】



【図3】



【図 4】



Best Available Copy